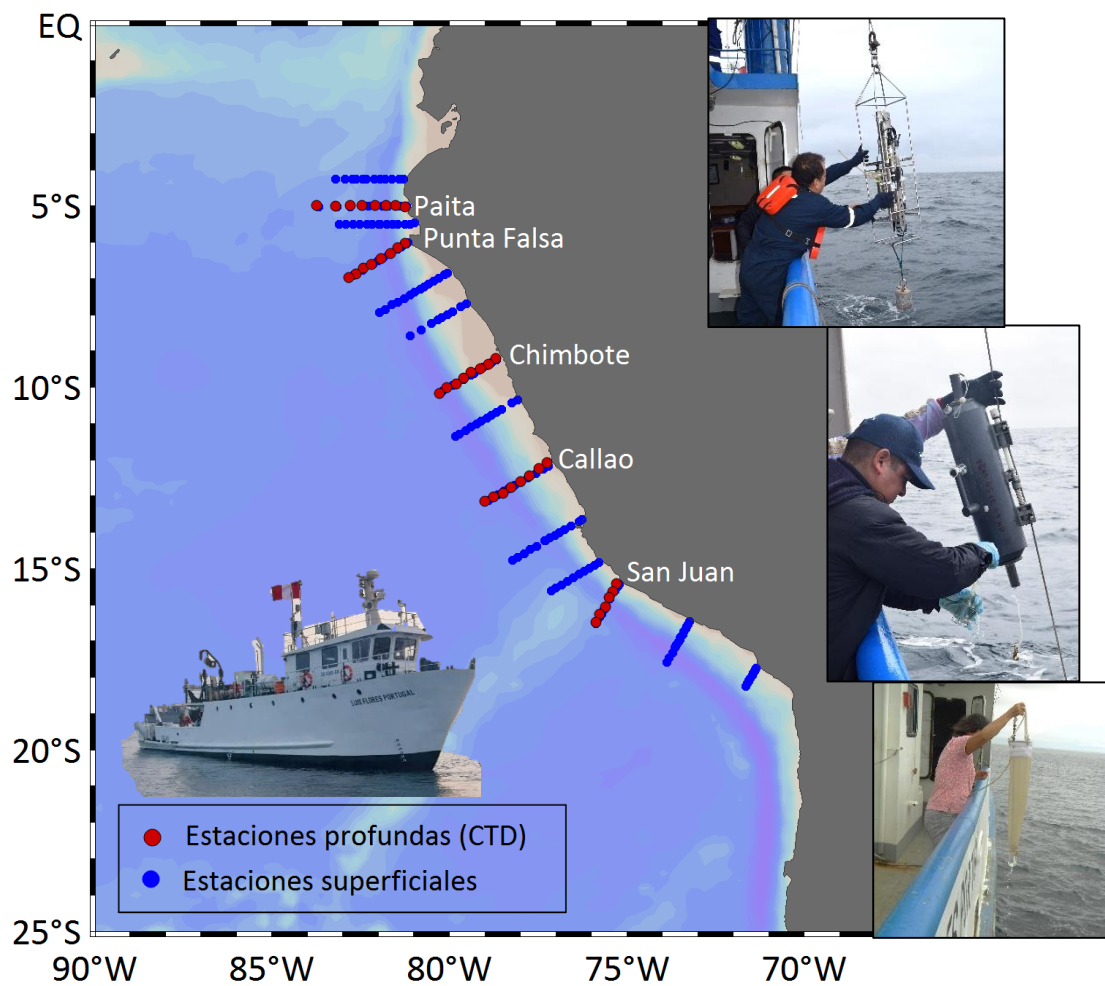




“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES FÍSICAS Y OXÍGENO DISUELTO EN EL MAR PERUANO DURANTE EL CRUCERO REGIONAL XXVII



INFORME EJECUTIVO DE PERÚ CPPS-2024



BICENTENARIO
PERÚ
2024



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CONTENIDO

RESUMEN	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS	7
2.1. Objetivo general	7
2.2. Objetivos específicos	7
3. METODOLOGÍA.....	7
4. CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO CLIMÁTICO REGIONAL Y LOCAL.....	8
5. RESULTADOS	10
5.1. Componente Atmosférica	10
5.2. Componente Oceanográfica.....	11
5.2.1. Distribución de la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en la superficie del mar	11
5.2.2. Estructura vertical de la temperatura, salinidad y el oxígeno disuelto	11
5.2.3. Estructura meridional de la temperatura, salinidad y el oxígeno disuelto.....	13
5.2.4. Profundidad de la base de la termoclina oceánica y costera	13
5.2.5. Masas de agua	13
6. DISCUSIÓN.....	14
7. CONCLUSIONES	15
8. PARTICIPANTES.....	16
9. RECONOCIMIENTOS	17
10. AGRADECIMIENTO	17
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
12. FIGURAS.....	20
13. TABLAS.....	29





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de las estaciones profundas (CTD) y superficiales realizadas durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHFMAFIOFDGIOCC/IMARPE.	20
Figura 2	Series de tiempo de: a) Índice Niño Oceánico (ONI; Huang et al., 2017), b) Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014), c) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016) y d) Índice LABCOS (Quispe y Vásquez, 2015) desde enero 2010 hasta octubre 2024. Procesamiento: LHFMAFIOFDGIOCC/IMARPE.	20
Figura 3	Presión atmosférica a nivel del mar (a y b) y sus anomalías (c y d) para el promedio mensual de setiembre y octubre del 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR. Procesamiento: LMOECC/AFIOFDGIOCC/IMARPE.	21
Figura 4	Distribución espacial promedio de la velocidad (m/s) y dirección del viento (°) para a y b, así como sus anomalías (c y d) en el océano Pacífico Sudeste, durante setiembre y octubre del 2024. Climatología: QuikSCAT-ASCAT 2000-2014. Fuente: ASCAT. Procesamiento: LCSR/IMARPE.	21
Figura 5	Distribución espacial promedio de las anomalías del nivel del mar (ANM, cm) y los flujos geostroficó (FG, cm.s ⁻¹) en el Pacífico Sudeste, durante setiembre (a) y octubre (b) del 2024. Fuente: CMEMS v3.0. Procesamiento: LHFMAFIOFDGIOCC/IMARPE.	22
Figura 6	Variación latitudinal de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para la franja de 60 mn adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S, sin filtrar (a) y con un filtro pasa banda de 10-60 días (b), actualizado al 31 de octubre del 2024. Fuente: CMEMS v3.0. Procesamiento: LHFMAFIOFDGIOCC/IMARPE.	22
Figura 7	Diagramas Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin ecuatoriales en el océano Pacífico ecuatorial entre 130°E y 95°W forzado con anomalías del esfuerzo del viento (N/m ²) del NCEP (Kalnay et al., 1996) de acuerdo con la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002): a) Modo 1, b) Modo 2 y c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal de color verde indica la fecha del inicio del pronóstico (31 de octubre del 2024) con anomalías del esfuerzo del viento igual a cero. Los valores negativos corresponden a ondas Kelvin de afloramiento “frías” y están representadas por flechas discontinuas de color blanco. Los valores positivos corresponden a ondas Kelvin “cálidas” cuya propagación está representada por flechas de color negro para el modo 1 (flecha sólida) y modo 2 (flecha discontinua). Datos del modelo: LMOECC/AFIOFDGIOCC/IMARPE.	23
Figura 8	Distribución espacial promedio de la temperatura superficial del mar (°C) para a y b, así como sus anomalías (c y d) en el océano Pacífico Sudeste, durante setiembre y octubre del 2024. Climatología: 1991-2020. Fuente: OSTIA. Procesamiento: LHFMAFIOFDGIOCC/IMARPE.	23
Figura 9	Distribución espacial promedio de la salinidad superficial del mar en el océano Pacífico Sudeste, durante setiembre (a) y octubre (b) del 2024. Fuente: MERCATOR. Procesamiento: LHFMAFIOFDGIOCC/IMARPE.	24
Figura 10	Distribución de la magnitud del viento (m/s) y su dirección (°), registrados durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHFMAFIOFDGIOCC/IMARPE.	24





PERÚ

Ministerio de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Figura 11	Distribución espacial de la a) temperatura superficial del mar (°C) y b) las anomalías de la temperatura superficial del mar (°C), registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Climatología: 1991-2020 (Domínguez et al., 2023). Procesamiento: LHFМ/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.	25
Figura 12	Distribución espacial de la a) salinidad superficial del mar y b) las anomalías de la salinidad superficial del mar, registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Climatología: 1991-2020 (Domínguez et al., 2023). Procesamiento: LHFМ/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.	25
Figura 13	Distribución espacial del a) oxígeno superficial del mar (mL/L) y b) las anomalías del oxígeno superficial del mar (mL/L), registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHFМ/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.	26
Figura 14	Distribución vertical de la temperatura (a, b, c, d y e), salinidad (f, g, h, i y j) y concentración del oxígeno disuelto (k, l, m, n y ñ) en las secciones verticales frente a Paita (a, f y k), Punta Falsa (b, g y l), Chimbote (c, h y m), Callao (d, i y n) y San Juan (e, j y ñ), registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú realizado entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHFМ/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.	27
Figura 15	Estructura meridional de la a) temperatura del mar (°C), b) salinidad y c) concentración del oxígeno disuelto (mL/L) a 100 km de la costa peruana, registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú realizado entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHFМ/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.	28
Figura 16	Profundidad (m) de la isoterma de 15 °C (a) y de la isoterma de 20 °C (b). Determinadas a partir de las mediciones registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHFМ/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.	28
Figura 17	Diagrama T/S determinado a partir de las mediciones registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHFМ/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.	29

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Valores promedio mensuales del Índice Niño Oceánico (ONI), Índice Costero El Niño (ICEN), Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) y el índice LABCOS. Las estimaciones se obtuvieron de Huang et al., 2017, Takahashi, et al., 2014, Quispe et al., 2016 y Quispe y Vásquez, 2015.	29
----------------	--	----



BICENTENARIO
PERÚ
2024



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES FÍSICAS Y OXÍGENO DISUELTAS EN EL MAR PERUANO DURANTE EL CRUCERO REGIONAL XXVII

INFORME EJECUTIVO DE PERÚ

Katherine Vásquez, Dimitri Gutiérrez, Luis Vásquez, Daniel Quispe, Cinthia Arellano, David Correa, Carlos Quispe, Cristhian Asto, Noel Domínguez, Jaime Aquino.

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

RESUMEN

En el presente informe se presentan los resultados de la XXVII edición del crucero realizado por Perú entre el 03 de setiembre y el 31 de octubre del 2024, como parte del Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste del 2024, iniciativa del programa “Estudio Regional del Fenómeno de El Niño (ERFEN)” de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). El recorrido del crucero se realizó desde la zona frente a Puerto Pizarro (Tumbes) hasta la zona frente a Morro Sama (Tacna), a bordo de las embarcaciones pesqueras E/P Andes 53 y E/P Tasa 44 (dentro de las 140 mn desde Puerto Pizarro a Chala) y el BIC Flores (dentro de las 90 mn desde Chala a Morro Sama), con el fin de documentar la variabilidad de las propiedades físicas y del oxígeno disuelto del océano, así como de la atmósfera adyacente en el Pacífico Oriental durante setiembre y octubre del 2024. Es así que, en un contexto climático los índices para la región Niño 3.4 (ONI), región Niño 1+2 (ICEN) y locales (ITCP y LABCOS) exhibieron en su mayoría condiciones dentro del rango neutro con tendencia a la declinación para el ONI y la permanencia en el rango neutro, para el ICEN, ITCP y LABCOS. Por su parte, la información atmosférica y oceanográfica del crucero, indicó la presencia de condiciones predominantes dentro del rango neutro, y algunos núcleos puntuales de calentamiento de hasta +1 °C en el sector sur del Perú y de hasta +2 °C al norte de Talara y entre Chimbote-Huacho, así como, enfriamiento de débil intensidad (-1 °C) en sectores oceánicos. Estas condiciones fueron moduladas por procesos regionales/locales asociadas a la propagación y arribo de dos OKE frías intercedidas por una cálida entre setiembre y octubre, aunado al debilitamiento de los vientos, que habrían favorecido a la incursión de las aguas cálidas (AES) procedentes del norte hacia Talara, así como, al acercamiento de las aguas oceánicas (ASS) a distancias variables de la costa, especialmente frente a Chimbote. Además, se observó una oxiclina de 5 mL.L⁻¹ a 0,5 mL.L⁻¹ alrededor de los 50 m, tendiendo a ascender hacia la superficie cerca de la costa entre Punta Falsa y San Juan de Marcona. Los resultados del crucero, la información complementaria disponible, los índices climáticos, así como los pronósticos regionales y de macroescala, confirman que es muy probable que en el Pacífico oriental (región Niño 1+2) se mantenga la condición neutra hasta otoño de 2025, mientras que, en el Pacífico central (región Niño 3.4) son ligeramente más probables las condiciones frías débiles que las neutras, sugiriendo que emerjan condiciones de La Niña de magnitud débil desde diciembre 2024 hasta febrero 2025.

PALABRAS CLAVE: Océano Pacífico sudeste, oceanografía, meteorología, termoclina, haloclina, oxiclina, afloramiento costero, vientos alisios, masas de agua, señal intraestacional.



BICENTENARIO
PERÚ
2024



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

1. INTRODUCCIÓN

El océano Pacífico sudeste (PSE) presenta condiciones oceanográficas y meteorológicas particulares, como resultado de los procesos de interacción océano-atmósfera a diferentes escalas espaciales y temporales, dentro de las cuales se encuentran las variaciones climáticas de frecuencia interanual asociadas a El Niño-Oscilación Sur (ENOS), con efectos distintivos en los países de la región. Como resultado de los impactos producidos en la región, en el contexto de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) se estableció el programa Estudio Regional del Fenómeno de El Niño (ERFEN; CPPS, 2003) conformado por instituciones especializadas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Entre las acciones conducentes a un mejorado monitoreo y vigilancia de ENOS, se consideró el monitoreo periódico de variables océano-atmosféricas en estaciones fijas, así como el desarrollo de cruceros oceanográficos coordinados entre los países de Colombia, Ecuador, Perú y Chile; acción última que se fortaleció desde 1998 cuando se realizó el primer crucero oceanográfico regional coordinado.

Este informe presenta los resultados de la XXVII edición del crucero realizado por Perú entre el 03 de setiembre y el 31 de octubre del 2024, en el cual participó el BIC Flores Portugal y dos embarcaciones pesqueras E/P ANDES 53 y E/P TASA 44. El recorrido del crucero se realizó desde la zona frente a Puerto Pizarro (Tumbes) hasta la zona frente a Morro Sama (Tacna), a bordo de embarcaciones pesqueras que cubrieron la zona de Puerto Pizarro-Chala dentro de las 70 mn (E/P Andes 53-COPEINCA) y desde las 70 a las 140 mn (EP Tasa 44-TASA), mientras que la zona de Chala hasta Morro Sama fue evaluada a bordo del BIC Flores dentro de las 90 mn. El objetivo general del crucero fue documentar la variabilidad de las propiedades físicas y del oxígeno disuelto del océano, así como de la atmósfera adyacente en el Pacífico Oriental durante setiembre y octubre del 2024, con la finalidad de realizar un diagnóstico del escenario climático regional y prever las condiciones vinculadas al evento ENOS desde noviembre/diciembre de 2024 a marzo/abril de 2025.

En un contexto climático, el Índice Niño Oceánico (ONI; Huang et al., 2017) para la región Niño 3.4 ha venido presentando un descenso sostenido en sus valores, manteniéndose en una condición neutra desde mayo (+0,4) hasta octubre (-0,28, valor preliminar) del 2024, mostrando una tendencia negativa que podría cruzar el umbral hacia una condición fría de débil intensidad entre diciembre del 2024 a marzo del 2025 (https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/enso_evolution-status-fcsts-web.pdf, actualizado al 14 de noviembre 2024). En el PSE, el Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014) para la región Niño 1+2, indicó el permanente incremento del valor del índice, desde -0,86 en junio hasta -0,49 (valor preliminar) en octubre del 2024, manteniendo una condición neutra hasta el momento. Por su parte, los índices del IMARPE de carácter local como el Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016) y el índice LABCOS (Quispe y Vásquez, 2015) vienen presentando valores dentro de una condición neutra, con una intensidad preliminar para octubre cercana a cero (-0,1 y +0,08, respectivamente), corroborando lo reportado por el ICEN.

Asimismo, de acuerdo a la Comisión ENFEN del Perú, se mantiene el estado del “sistema de alerta ante el Niño costero y la Niña costera” en “No Activo”, ya que es más probable que se mantenga la condición neutra en la región Niño 1+2 hasta otoño de 2025, alcanzando 68 % de probabilidad durante el verano, de diciembre 2024 a marzo 2025 (ENFEN, 2024b).



BICENTENARIO
PERÚ
2024



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

El objetivo general del crucero fue documentar la variabilidad de las propiedades físicas y del oxígeno disuelto del océano, así como de la atmósfera adyacente en el Pacífico Oriental durante setiembre y octubre de 2024, con la finalidad de realizar un diagnóstico del escenario climático regional y prever las condiciones vinculadas al evento ENOS desde noviembre/diciembre de 2024 a marzo/abril de 2025.

2.2. Objetivos Específicos

- Describir las condiciones oceanográficas y atmosféricas en el Pacífico tropical y sus efectos en la dinámica regional durante el periodo del crucero.
- Analizar los efectos del escenario oceánico-atmosférico para contribuir al diagnóstico climático regional y la previsión de las condiciones ENOS en la región en el verano austral 2024-2025, en apoyo al pronóstico regional del Comité ERFEN.

3. METODOLOGÍA

Las condiciones oceanográficas a nivel de superficie se evaluaron en 168 estaciones (Figura 1). La temperatura superficial del mar (TSM) se registró con el sensor electrónico de la embarcación a distancias de 10 mn, verificadas aleatoriamente con mediciones de un termómetro de mercurio, mientras que, la salinidad superficial del mar (SSM) fue evaluada a partir de muestras colectadas cada 20 mn y analizadas en laboratorio por el método de inducción con un *Portasal Guildline 8410a*. Asimismo, se colectaron muestras para análisis de oxígeno disuelto en estaciones seleccionadas y se analizaron a bordo por el método de Winkler modificado por Carrit y Carpenter (1966).

A nivel de sub-superficie, se realizaron 38 estaciones profundas, las cuales integraron 5 secciones hidrográficas localizadas frente a Paita, Punta Falsa, Chimbote, Callao y San Juan de Marcona (Figura 1), hasta las 90-140 mn de la costa y una profundidad máxima de 500 m. Se realizaron lanzamientos de CTD SEA Bird Electronic (SBE) 19 plus v2 y se registró la temperatura y salinidad a una resolución de 1 m hasta la profundidad de lanzamiento (500 m). Para el oxígeno disuelto se utilizaron botellas Niskín a niveles estándares de: 0, 10, 25, 50, 75, 100, 200 y 300 m. La caracterización de las masas de agua se realizó de acuerdo a Grados et al (2018).

Complementariamente, se analizaron las condiciones físicas para los meses de setiembre y octubre 2024 en base a información satelital. El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se caracterizó mediante la presión atmosférica superficial del National Centers for Environmental Prediction/National Oceanic and Atmospheric Administration (NCEP/NOAA) según Kalnay et al (1996), disponible en <http://www.esrl.noaa.gov/psd/>. Para el viento promedio a 10 m de la superficie del mar, se empleó información del escaterómetro ASCAT, procesada por el Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer/Centre de Recherche et d'Exploitation Satellitaire (IFREMER/CERSAT, 2005),





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

disponible en <ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer>; complementada con información histórica generada por el modelo Atmosférico del Sistema de Pronóstico Global (GFS, por sus siglas en inglés), disponible en https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep_global.html. La TSM y SSM, se caracterizaron con los productos OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0> y del GLOBAL_ANALYSISFORECAST_PHY_001_024 (Lellouche, J. M. et al., 2013) disponible en https://data.marine.copernicus.eu/product/GLOBAL_ANALYSISFORECAST_PHY_001_024/description. La anomalía del nivel del mar (ANM) y los flujos geostróficos (FG) se documentaron con el producto SEALEVEL_GLO_PHY_L4_NRT_008_046 disponible mediante el Copernicus Marine Service Information (CMEMS) del Programa Copernicus de la Unión Europea en https://data.marine.copernicus.eu/product/SEALEVEL_GLO_PHY_L4_NRT_008_046/description; las ANM consideran una climatología del 1993-2012 según Schaeffer et al (2016) y Pujol et al (2016). Asimismo, tomando en cuenta la base de datos de altimetría se determinó una nueva climatología (1993-2010) a partir de la altura del nivel del mar sobre el geoide (ADT), obteniendo datos de ANM a los cuales se le aplicó un filtro pasa banda de 10 y 120 días con la finalidad de identificar el arribo y propagación de las ondas Kelvin frente a la costa peruana, mediante el uso de diagramas Hövmoller con una frecuencia diaria. Para la detección de la propagación de las ondas Kelvin ecuatoriales (OKE), se ejecutó un modelo oceánico de complejidad intermedia con 3 modos baroclínicos, implementado en el IMARPE y que fue forzado con anomalías del esfuerzo del viento (N/m²) del NCEP (Kalnay et al., 1996), de acuerdo con la metodología de Illig et al (2004) y Dewitte et al (2002).

Finalmente, el escenario regional de setiembre y octubre de 2024, se analizó en un contexto interanual en base a la evolución mensual de índices climáticos (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I0178090000000000000000) de carácter local como el Índice Laboratorios Costeros (LABCOS; Quispe y Vásquez, 2015) y el Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016), regional como el Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014) y de macroescala como el Índice Niño Oceánico (ONI; Huang et al., 2017).

4. CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO CLIMÁTICO REGIONAL Y LOCAL

El índice de macroescala ONI (Figura 2a, Tabla 1) desde diciembre del 2023 mostró una tendencia negativa, variando de valores positivos propios de un evento ENOS El Niño en el 2023 a valores dentro de una condición neutra en mayo del 2024 (+0,4). Esta condición se mantuvo a la fecha del Crucero Regional, con valores que han venido disminuyendo hasta alcanzar -0,2 en octubre del 2024. Por su parte el índice regional ICEN (Figura 2b, Tabla 1) y los índices locales ITCP y LABCOS (Figuras 2c y d, Tabla 1), también han mostrado una tendencia a la disminución en sus valores desde diciembre 2023 hasta mayo del 2024, donde alcanzaron sus mínimos valores, -0,86, -1,1 y -0,41, respectivamente, indicando una condición neutra para el ICEN y el LABCOS y una condición fría para el ITCP. Posteriormente, estos índices exhibieron un incremento sostenido, hasta alcanzar valores propios de una condición neutra durante octubre para el ITCP (-0,3), LABCOS (+0,13) e ICEN (-0,39) (Tabla 1).





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

De acuerdo al ENFEN, en la región Niño 1+2 es más probable que se mantenga la condición neutra hasta otoño de 2025, mientras que, en el Pacífico central (región Niño 3.4) son ligeramente más probables las condiciones frías débiles que las neutras desde diciembre de 2024 hasta febrero de 2025; y, posteriormente, más probable la condición neutra hasta el otoño de 2025 (ENFEN, 2024b). Por su parte, de acuerdo a CPC/NCEP/NOAA es más probable que La Niña emerja en octubre-diciembre del 2024 (57% de probabilidad) y se espera que persista hasta marzo de 2025 (https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/enso_evolution-status-fcsts-web.pdf, actualizado al 14 de noviembre 2024).

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se encontró al oeste de su posición habitual durante el mes de setiembre (117,5°W-40°S), con un valor de 1025,3 hPa (Figura 3a), acercándose a su posición habitual para el mes de octubre (110°W-30°S), con un valor de 1023,7 hPa (Figura 3b), indicando el cambio de una anomalía de +0,6 hPa (Figura 3c) a -0,6 hPa (Figura 3d). Para las regiones más cercanas a la costa, los valores de la presión superficial variaron entre 1012 y 1014 hPa sobre el Ecuador geográfico y por debajo de los 45°S, mientras que, frente a las costas de Chile y la zona oceánica de Perú se presentaron 1018 hPa y 1016 hPa, respectivamente (Figura 3 a y b).

El campo del viento en la zona oceánica durante setiembre presentó vientos moderados (entre 4,1 a 6,8 m/s) a fuertes (mayores a 6,8 m/s), con anomalías de velocidad del viento (VV) que fluctuaron del rango neutral ($\pm 1,0$ m/s) a positivo ($>+1,0$ m/s) (Figura 4 a y c). Estas condiciones se debilitaron para octubre, presentando un predominio de vientos moderados con anomalías de VV que fluctuaron del rango negativo ($<-1,0$ m/s) a neutral (Figura 4 b y d). Por otro lado, en la zona costera, en promedio, durante setiembre y octubre predominaron vientos moderados desde Chimbote hacia el norte y vientos fuertes desde la zona centro-sur hacia la zona oceánica, aunque con una mayor intensidad en setiembre con respecto a octubre. Estas condiciones produjeron la activación de procesos de afloramiento costero en la zona centro-sur de Perú durante setiembre y su debilitamiento frente a la costa central en octubre (Figura 4).

Las anomalías del nivel del mar (ANM) frente a la costa peruana, durante setiembre en promedio mostraron valores sobre lo normal entre +5 y +10 cm, mientras que, en octubre estos valores disminuyeron al norte de Callao, distinguiéndose ANM menores a +5 cm, así como la permanencia de núcleos anticiclónicos al sur de Callao (Figura 5). En toda la franja de las 60 mn costeras, se registró la disminución del nivel del mar desde el sector ecuatorial hacia la costa norte de Chile a inicios de setiembre y la segunda quincena de octubre, aunque con mayor intensidad en octubre con respecto a setiembre; siendo intercedida por un incremento significativo de las ANM entre setiembre y octubre (Figura 6a). En términos de las ANM filtradas (Figura 6b), estas condiciones evidenciaron el paso de ondas Kelvin (OK) atrapadas a la costa, que de acuerdo a su efecto indicaron el arribo de dos OK frías intercedidas por una OK cálida.

De acuerdo a la simulación del modelo de OK ecuatoriales implementado en el IMARPE, forzado con anomalías del esfuerzo de los vientos superficiales hasta el 31 de octubre del 2024 y pronosticada con condiciones climatológicas del esfuerzo de los vientos superficiales, indica que, dos OK ecuatoriales frías (modo 1 y modo 2), generadas debido a las anomalías de vientos del este





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

en el Pacífico ecuatorial occidental y central en octubre, llegarán al extremo del Pacífico ecuatorial oriental en noviembre (modo 1) y diciembre (modo 2). Por otro lado, una OK ecuatorial cálida (modo 1), generada como reflexión de una onda Rossby cálida en el Pacífico ecuatorial occidental en octubre, llegará al extremo del Pacífico ecuatorial oriental entre diciembre 2024 y enero 2025 (Figura 7).

La distribución de la temperatura superficial del mar (TSM) durante setiembre se caracterizó por la proyección de las aguas menores de 20 °C desde la costa norte del Perú (Talara) hasta los 87°W, así como la presencia de aguas con TSM entre 18 y 20 °C al oeste del archipiélago de Galápagos, indicando una disminución de hasta 2 °C en este sector. Por su parte, la banda costera, al sur de Paita se caracterizó por la presencia de aguas menores a 17 °C, con mayor proyección oceánica desde Callao hacia la costa norte de Chile y valores mínimos (TSM < 15 °C) entre Pisco y Atico, generando núcleos fríos dispersos con anomalías de hasta -1 °C (Figura 8 a y c). En octubre, en cambio, al sur de Paita la TSM se normalizó, mostrando el repliegue de las aguas con TSM menor a 17 °C a una estrecha franja entre Mórrope y Atico. Al norte de Paita, se mantuvo la proyección de las aguas frías menores a 20 °C, aunque con una disminución puntual de hasta 4 °C a 300 mn de Puerto López (Ecuador) y la normalización de la TSM al oeste de Galápagos (Figura 8 b y d). Las condiciones térmicas en el sector ecuatorial, sugieren la propagación de la OK ecuatorial fría hasta Galápagos durante setiembre y su aproximación hacia la costa Sudamericana en octubre (Figura 8 c y d).

Por su parte, la salinidad superficial del mar (SSM) de acuerdo al modelo MERCATOR, durante setiembre y octubre, mostró la presencia de las Aguas Tropicales Superficiales (ATS, $S < 33,8$) en el Golfo de Guayaquil y las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES, $33,8 < S < 34,8$) entre Tumbes y Talara, con una mayor cobertura en la zona oceánica en octubre con respecto a setiembre. Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS, $S > 35,1$) mantuvieron su influencia frente a la costa centro y sur del Perú, generando mezcla con las aguas costeras frías (ACF, $34,8 < S < 35,1$) que venían presentando una amplia cobertura debido a la intensificación del afloramiento costero durante setiembre, mientras que para octubre fueron replegadas hacia la costa en el sector entre Callao y San Juan de Marcona. En el sector sur, se continuaron observando valores de baja salinidad entre San Juan de Marcona e Ilo, sugiriendo la influencia de las Aguas Intermedias del Pacífico Sureste (AIPSE), aunque con una menor cobertura en octubre, con respecto a setiembre (Figura 9).

5. RESULTADOS

5.1. Componente atmosférica

La distribución de los vientos (Figura 10) corresponden principalmente al mes de setiembre, donde predominaron vientos alisios de dirección sureste con una intensidad fuerte (> 10 m/s) frente a Pisco y de magnitud menor a 10 m/s hacia el norte, con valores de hasta 4 m/s frente a Punta Bermejo. De esta manera, se confirma lo registrado por los productos satelitales para setiembre (Figura 4a).





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

5.2. Componente oceanográfica

5.2.1. Distribución de la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en la superficie del mar

A nivel superficial, la TSM varió desde 14,4 °C (San Juan de Marcona) hasta 22,6 °C (Cabo Blanco), con un promedio de 17,4 °C (Figura 11a), mientras que, las anomalías de la TSM (ATSM) variaron entre -1,9 °C (a 80 mn de Cabo Blanco) y +2,8 °C (Cabo Blanco), con un predominio de anomalías dentro del rango neutro ($\pm 0,5$ °C) y la presencia de núcleos puntuales de calentamiento ($> +1$ °C) al norte de Paita, entre Chimbote-Huacho y frente a Morro Sama (Figura 11b). Los valores más altos de TSM se encontraron en la zona costera al norte de Talara con un gradiente térmico entre 20 y 22 °C, así como, desde Chala hacia el sur, con isotermas entre 17 y 20 °C. En cambio, las temperaturas más bajas (TSM <16 °C) se encontraron en el sector costero desde Mórrope hasta Callao y una amplia distribución desde Pisco hasta Atico. El calentamiento inusual (ATSM $>+2$ °C) al norte de Talara y frente a Huarmey, estuvo asociado a la incursión de las aguas cálidas procedentes del norte hacia Talara y el efecto del arribo de la OK cálida durante la segunda y tercera semana de setiembre (Figura 11 y 6b).

La SSM varió entre 34,64 (Camaná) a 35,43 (Punta Falsa), con anomalías entre -0,26 (Camaná) a +0,39 (Punta Falsa). Las iso-halinas menores a 34,8 estuvieron al norte de la zona de Talara y en una estrecha franja entre Camaná y Morro Sama, generando anomalías negativas de -0,2, que estarían asociadas a la incursión de aguas de procedencia ecuatorial y la influencia de las AIPSE, respectivamente. Por su parte, las iso-halinas mayores a 35,2 asociadas a las ASS se encontraron en zonas oceánicas, indicando su acercamiento inusual hacia la costa norte y centro, con una mayor intensidad ($> 35,3$) frente a Punta Falsa y Huarmey, determinando anomalías positivas entre +0,1 y +0,3. En sectores adyacentes a la costa, se identificaron ACF desde Chimbote a Morro Sama, de acuerdo a su estacionalidad, mientras que, al norte de Paita las concentraciones de sales indicarían mezcla entre las ASS y las AES provenientes del norte (Figura 12).

El oxígeno superficial del mar (OSM) en toda la extensión evaluada varió desde 2,66 mL.L⁻¹ (Chicama) hasta 8,93 mL.L⁻¹ (Paita), con anomalías que estuvieron entre -1,4 mL.L⁻¹ (Chicama) y +4,8 mL.L⁻¹ (Paita), con localidades que coincidieron tanto en valor absoluto como en su anomalía. Las mayores concentraciones se ubicaron dentro de las 50 mn al norte de Sechura, generando anomalías positivas mayores a +2 mL.L⁻¹. Las concentraciones menores a 4,5 mL.L⁻¹ estuvieron ubicadas en celdas costeras dentro de las 20 mn entre Punta Falsa-Chicama, Huacho-Pisco y de San Juan de Marcona a Morro Sama, asociadas a anomalías en el rango neutral a negativo, generada por el afloramiento de aguas sub-superficiales (Figura 13). Asimismo, la amplia distribución de anomalías de +0,5 estuvo asociada a concentraciones entre 5 y 6 mL.L⁻¹ y la presencia de las ASS (Figuras 12 y 13).

5.2.2. Estructura vertical de la temperatura, salinidad y el oxígeno disuelto

La sección frente a Paita se realizó entre el 09 y 10 de setiembre a bordo de las embarcaciones EP Andes 53 (0-70 mn) y EP Tasa 44 (70-140 mn) y presentó características termo-halinas cercanas a su estacionalidad, con temperaturas de hasta 1 °C por debajo de lo normal en las capas más someras por fuera de las 100 mn y concentraciones de sales en hasta 0,2 por encima de lo normal entre 80 y 140 mn sobre los 40 m de profundidad. La isoterma de 15 °C y la iso-halina de 35 se





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

ubicaron entre los 100 a 150 m con tendencia a profundizarse cerca de la costa. Del mismo modo, la iso-oxígena de $1,0 \text{ mL.L}^{-1}$ también tendió a profundizarse dentro de las 60 mn, descendiendo de 50 a 150 m cerca de la plataforma (Figura 14 a, f y k).

La sección frente a Punta Falsa se realizó entre el 12 y 15 de setiembre a bordo de las embarcaciones EP Andes 53 (0-70 mn) y EP Tasa 44 (70-140 mn), presentando temperaturas entre $17 \text{ }^\circ\text{C}$ y cercanas a $19 \text{ }^\circ\text{C}$ por encima de los 60 m y por fuera de las 30 mn, destacando la profundización inusual de la isoterma de $18 \text{ }^\circ\text{C}$ alrededor de las 50 mn, determinando una anomalía de hasta $+2 \text{ }^\circ\text{C}$. Por su parte la salinidad, en la capa de 50 m, por fuera de las 40 mn mostró la presencia de salinidades mayores a 35,1, indicando la presencia atípica de las ASS. Por otro lado, la isoterma de $15 \text{ }^\circ\text{C}$ y la iso-halina de 35 mostraron tendencia a profundizarse cerca de la costa, reflejando el efecto de un debilitamiento en el proceso de afloramiento. La oxiclina por fuera de las 50 mn, estuvo alrededor de los 50 m, en cambio, cerca de la plataforma, tendió a desconfigurarse, mostrando en su lugar una amplia capa de mezcla. La iso-oxígena de $1,0 \text{ mL.L}^{-1}$ se profundizó desde los 40 a 150 m dentro de las 20 mn (Figura 14 b, g y l).

La sección frente a Chimbote se realizó entre el 20 y 21 de setiembre a bordo de las embarcaciones EP Andes 53 (0-70 mn) y EP Tasa 44 (70-140 mn). En la capa de 60 m se encontró una termoclina de 17 a $15 \text{ }^\circ\text{C}$ alrededor de los 50 m en zonas oceánicas, tendiendo a emerger cerca de costa. La salinidad, en la capa de 50 m llegó a presentar valores mayores a 35,2 desde zonas oceánicas hasta 30 mn cerca de costa, indicando el acercamiento inusual de las ASS. Por su parte, la iso-halina de 35 se ubicó entre 100 y 50 m de profundidad tendiendo a emerger cerca de costa, condición propia de la temporada. El oxígeno disuelto, por fuera de las 90 mn, presentó un gradiente de 5 mL.L^{-1} a $0,5 \text{ mL.L}^{-1}$ alrededor de los 50 m de profundidad, que conforme se acerca a costa tendió a ascender y tornarse difusa, mostrando la capa superior de la zona de mínimo oxígeno (ZMO) a 40 m de profundidad (Figura 14 d, i y n).

La sección frente a Callao se realizó entre el 28 y 29 de setiembre a bordo de las embarcaciones EP Andes 53 (0-70 mn) y EP Tasa 44 (70-140 mn), presentando una termoclina de 16 a $14 \text{ }^\circ\text{C}$ alrededor de los 70 m de profundidad, con tendencia a ascender cerca de la costa. La salinidad presentó celdas de 35,1 encima de los 50 m de profundidad y por fuera de las 50 mn, mientras que, la iso-halina de 35 se presentó de manera ascendente a 40 mn de la costa, mientras que la iso-halina de 34,9 se ubicó alrededor de los 150 m de profundidad; condiciones que en general están dentro de su estacionalidad. El oxígeno disuelto, presentó una oxiclina de 5 mL.L^{-1} a $0,5 \text{ mL.L}^{-1}$ a 40 mn de costa, con la iso-oxígena de 1 mL.L^{-1} tendiendo a ascender desde los 60 m hasta la capa más somera cerca de la costa (Fig. 14 d, i y n).

La sección frente a San Juan de Marcona realizada entre el 04 y 05 de octubre a bordo de las embarcaciones EP Andes 53 (0-70 mn) y EP Tasa 44 (70-140 mn), indicó la presencia de una termoclina de 16 a $14 \text{ }^\circ\text{C}$ entre 50 a 80 m de profundidad por fuera de las 20 mn, mientras que dentro de las 20 mn las isotermas entre 15 y $13 \text{ }^\circ\text{C}$ ascendieron hacia la superficie. La iso-halina de 35 mostró una configuración similar a la isoterma de $15 \text{ }^\circ\text{C}$, emergiendo hacia la superficie a 20 mn de la costa. El oxígeno disuelto, dentro de las 40 mn presentó una oxiclina de 5 mL.L^{-1} a $0,5 \text{ mL.L}^{-1}$,





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

tendiendo a ascender hacia la superficie cerca de costa. Por su parte, la ZMO se ubicó por encima de los 25 m de profundidad dentro de las 10 mn a la costa (Figura 14 e, j y ñ).

5.2.3. Estructura meridional de la temperatura, salinidad y el oxígeno disuelto

La sección paralela a 100 km de la costa peruana (Figura 15 a y b) exhibió temperaturas entre 15 °C y 18 °C sobre los 75 m de profundidad, destacando la incursión hasta los 50 m de las ASS con temperatura mayor a 17 °C y salinidad mayor a 35,1 desde los 12°S hacia el norte. Al sur de los 12°S, predominaron valores de salinidad entre 34,8 y 35 sobre los 210 m, mientras que, por debajo de esta capa, destacó el ascenso de aguas de baja salinidad y temperatura menor a 11 °C centralizadas en los 15°S. La concentración de oxígeno disuelto (Figura 15c) presentó valores superiores a 5 mL/L sobre los 50 m entre los 6°S y 13°S, disminuyendo a 3 mL/L hacia los 4°S. La oxiclina se observó bien definida alrededor de los 50 m entre 6-7°S. El tope superior de la ZMO presentó mayor profundidad (150 m) al norte de los 6°S, mientras que, hacia el sur ascendió hasta ~75 m.

5.2.4. Profundidad de la base de la termoclina oceánica y costera

La profundidad de la isoterma de 15 °C (Figura 16a) mostró surgencia de Chimbote a Pisco, donde la isoterma de 15 °C se presentó a profundidades entre 6,5 m y hasta 40 m, mientras que, al norte de Punta Falsa se encontró profundizada por debajo de los 120 m de profundidad. Por su parte, la isoterma de 20 °C (Figura 16b) se encontró en niveles muy someros (< 10 m) al norte de Punta Falsa y frente a Morro Sama.

5.2.5. Masas de agua

Durante el crucero se identificó la incursión de las AES hacia la costa norte, con un límite sur en Talara (4,5°S) y una zona de mezcla (AES+ASS) entre Talara y Paita, donde se identificaron aguas con concentraciones entre 34,85 y 35,1 y temperaturas mayores a 18 °C. Por su parte las ASS, con concentraciones mayores a 35,2 y temperaturas mayores a 17 °C ocurrieron en sectores oceánicos a distancias variables de la costa, con mayor acercamiento frente a Chimbote. Las aguas propias del régimen costero de afloramiento (ACF) con concentraciones entre 34,8 y 35,1 y temperaturas entre 14,7 y 17 °C ocurrieron al sur de Chicama y con mayor proyección hacia la zona oceánica entre Pisco y Atico. Asimismo, la distribución halina mostró grandes zonas de mezcla debido a una fuerte interacción entre las ACF y el acercamiento de las ASS hacia la costa, destacando el sector entre Paita y Chimbote, por presentar un predominio de concentraciones entre 35,1 y 35,2. A nivel subsuperficial, se presentaron las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) con concentraciones entre 34,7 y 35 y temperaturas entre 8 y 14 °C frente a la costa norte y centro, mientras que frente a la costa sur, se identificó una leve influencia de las AIPSE con concentraciones entre 34,7 y 34,8, destacando su ascenso hasta los 80 m a 20 mn de San Juan de Marcona (Figura 14 g) y su presencia a nivel superficial frente a Atico (Figura 12 a). Las Aguas Intermedias Antárticas (AIAA) se presentaron por debajo de las 475 m de profundidad, con concentraciones de 34,5 a 34,7 y temperaturas menores a 8 °C por fuera de las 80 mn de Punta Falsa y dentro de las 50 mn de San Juan de Marcona (Figura 17).



BICENTENARIO
PERÚ
2024



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

6. DISCUSIÓN

Las condiciones oceanográficas en el Pacífico oriental, especialmente frente al Perú, durante la XXVII edición del crucero regional, realizado entre setiembre y octubre del 2024, indicó la presencia de condiciones predominantes dentro del rango neutro, y algunos núcleos puntuales de calentamiento cerca de la costa y enfriamiento en sectores oceánicos, condiciones que de acuerdo al ENFEN (ENFEN, 2024 a y b) estuvieron asociadas a efectos remotos como la propagación y arribo de dos OK frías intercedidas por una cálida entre setiembre y octubre del 2024, aunado al debilitamiento de los vientos, que habrían favorecido al acercamiento de las aguas oceánicas hacia la costa y la disminución del afloramiento costero durante octubre con respecto a setiembre. Estas condiciones fueron respaldadas por los índices climáticos, que para la región Niño 3.4 (ONI), mostraron valores dentro del rango neutro con una tendencia al descenso, mientras que, para la región Niño 1+2 (ICEN) y la costa peruana (ITCP y LABCOS), evidenciaron un incremento paulatino desde junio hasta alcanzar valores predominantes dentro del rango neutro y cercanos a cero (ITCP y LABCOS).

La señal intraestacional de las ondas Kelvin ecuatoriales, indicó el arribo de una onda Kelvin cálida hacia la costa Sudamericana durante la segunda semana de setiembre, favoreciendo a la incursión de las aguas cálidas procedentes del norte hacia Talara, determinando un calentamiento de hasta +2 °C, mientras que, frente a Paita-Punta Falsa destacó un mayor acercamiento de las aguas oceánicas hacia la costa, favoreciendo a la profundización de la isoterma de 15 °C, iso-halina de 35 e iso-oxígeno de 1,0 mL.L⁻¹ cerca de la costa. Con el transcurrir de los días, esta OKE cálida se fue propagando hacia el sur, hasta alcanzar la costa norte de Chile durante la primera semana de octubre. En su trayecto favoreció al incremento de la TSM en sectores adyacentes a la costa centro (Chimbote-Callao) y sur del Perú.

Por otro lado, durante la segunda quincena de setiembre, la disminución de las ANM evidenció la propagación de una OK fría en el sector ecuatorial con una intensidad que favoreció a la disminución de la TSM al oeste del archipiélago de Galápagos, donde destacaron características propias de un afloramiento de aguas frías, principalmente alrededor del ecuador geográfico (EG) donde además el viento habría mostrado su mayor intensidad. Posteriormente, esta OK fría alcanzó la costa Sudamericana durante la última semana de setiembre, generando el predominio de condiciones superficiales frías en gran parte de la costa centro y sur de Ecuador, así como norte del Perú, favorecidas además por la presencia de vientos sobre lo normal. Es así que, a nivel superficial, el efecto de la OK fría se restringió principalmente al sector entre el EG y la costa norte peruana, mientras que, hacia el sur, el debilitamiento de los vientos alisios habría favorecido al acercamiento de las aguas oceánicas (ASS) hacia la costa centro y sur del Perú, generando la normalización de la TSM en la costa central y el ligero calentamiento en el sector sur. Por su parte, el modelo MERCATOR entre Talara y San Juan de Marcona presentó una distribución halina con valores coherentes con la información del crucero. En tanto que, al sur de San Juan de Marcona el modelo indica una amplia cobertura de valores bajos de concentración de sal (< 34,8) y una mayor influencia de las AIPSE, a diferencia del crucero, que indica más bien condiciones de mezcla (ACF+ASS) con una influencia puntual de leve intensidad de las AIPSE frente a Atico.





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

A nivel subsuperficial, la temperatura fue disminuyendo progresivamente pasando de 17 °C a 16 °C sobre los 50 m, desde Chicama hasta San Juan de Marcona, con concentraciones de sal superiores a 35 a distancias variables de la costa, destacando Chimbote por alcanzar valores halinos de hasta 35,2 por fuera de las 20 mn de la costa. En este mismo sector, se observó la superficialización cerca de la costa de la isoterma de 15 °C, iso-halina de 35 e iso-oxígeno de 1,0 mL.L⁻¹; condiciones que reflejan la surgencia dentro de su estacionalidad con la presencia de algunos núcleos puntuales de leve disminución y aumento.

Previsión oceanográfica para diciembre 2024 a marzo 2025

De acuerdo a la Comisión Multisectorial del ENFEN y el informe técnico N°14 presentado el 13 de noviembre del 2024 (ENFEN, 2024b), en la región Niño 1+2 se prevé que se mantenga la condición neutra hasta otoño de 2025, alcanzando 68% de probabilidad durante el verano diciembre 2024-marzo 2025.

Por otro lado, en el Pacífico central (región Niño 3.4) son ligeramente más probables las condiciones frías débiles que las neutras desde diciembre de 2024 hasta febrero de 2025; y, posteriormente, más probable la condición neutra hasta el otoño de 2025 (ENFEN, 2024b). Por su parte, de acuerdo a CPC/NCEP/NOAA es más probable que La Niña emerja en octubre-diciembre del 2024 (57% de probabilidad) y se espera que persista hasta enero y marzo de 2025 (https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/enso_evolution-status-fcsts-web.pdf, actualizado al 14 de noviembre 2024).

7. CONCLUSIONES

- El Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste frente al Perú se realizó durante un periodo predominante de condiciones neutras, con efectos puntuales de calentamiento y enfriamiento eventual, asociado al efecto de la señal intraestacional de las ondas Kelvin aunado a la intensificación y debilitamiento de los vientos alisios, durante setiembre y octubre, respectivamente.
- En un contexto climático de macroescala y local, los índices ONI, ICEN, ITCP y LABCOS exhibieron en su mayoría condiciones dentro del rango neutro con tendencias a la declinación para el ONI y la permanencia en el rango neutro, para el ICEN, ITCP y LABCOS.
- Durante el crucero de Perú, las condiciones anómalas identificadas para setiembre y octubre, son más consistentes con un escenario dentro del rango normal, que podría persistir durante el verano 2025, acorde con lo reportado por el ENFEN para la región Niño 1+2 y sus pronósticos.
- La información oceanográfica, a nivel superficial, indicó la presencia de calentamiento anómalo de hasta +1 °C en el sector sur del Perú, y de hasta +2 °C en el sector costero al norte de Talara y entre Chimbote-Huacho. Mientras que, en sectores oceánicos, se presentaron condiciones frías de débil intensidad (-1 °C).
- Las aguas de procedencia ecuatorial (AES) se identificaron hasta Talara, generando anomalías de hasta -0,3, mientras que las ASS provenientes del oeste, estuvieron presentes desde Talara hasta Pucusana, con un acercamiento a distancias variables de la costa, especialmente frente a Chimbote;





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

generando una amplia cobertura de anomalías positivas de hasta +0,3 frente a la costa norte y +0,2 entre Chimbote-Chancay, mientras que, al sur de Chancay predominaron valores dentro del rango neutro a negativo de hasta -0,1.

- En la capa de 50 m las condiciones térmicas entre Paita y San Juan de Marcona, disminuyeron hacia el sur desde 17 a 16 °C con predominio de anomalías en el rango neutro a frío, con excepción de Punta Falsa, donde la temperatura superó los 18 °C y se profundizó alrededor de las 50 mn, determinando un calentamiento de 2 °C. Asimismo, las condiciones halinas predominantes variaron en el rango neutro con pequeños núcleos positivos de hasta 0,2 atribuidos a la influencia de las ASS frente a la costa central, y núcleos negativos de hasta -0,1 debido a la influencia de las AES en el norte y al afloramiento de AESS frente al sector sur.

8. PARTICIPANTES

En cuanto a los participantes, se considera en primer lugar a los que participaron en la elaboración del presente informe:

- Katherine Vásquez
- Dimitri Gutiérrez
- Luis Vásquez
- Daniel Quispe
- Cinthia Arellano
- David Correa
- Carlos Quispe
- Cristhian Asto (Base de datos)
- Noel Domínguez (Base de datos)

En segundo lugar, se reconoce la participación y esfuerzo del personal técnico-científico que participó durante el desarrollo del crucero, el cual considerando el cambio de personal se desarrolló en 3 etapas:

- La primera etapa, se desarrolló desde Puerto Pizarro hasta Callao a bordo del E/P Andes 53 y E/P Tasa 44 y participaron:
 - Daniel Quispe Ramos
 - Jaime Aquino Calixtro
 - Flavio Torriani
 - Sergio Bances
- La segunda etapa, se desarrolló desde Callao hasta Chala a bordo del E/P Andes 53 y E/P Tasa 44 y participaron:
 - Daniel Quispe Ramos
 - Jaime Aquino Calixtro
 - Flavio Torriani
 - Sergio Bances





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- La tercera etapa, se desarrolló desde Chala hasta Morro Sama a bordo del BIC Flores y participaron:
 - Daniel Quispe Ramos
 - Edinson Torpoco
 - Flavio Torriani

9. RECONOCIMIENTOS

The Group for High Resolution Sea Surface Temperature (GHRSSST) Multi-scale Ultra-High Resolution (MUR) Level 4 OSTIA Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (GDS version 2). Ver. 2.0 data were obtained from the NASA EOSDIS Physical Oceanography Distributed Active Archive Center (PO.DAAC) at the Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, CA (<http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ01>).

IFREMER/CERSAT. 2005. ERS-1 Level 3 Gridded Mean Wind Fields (IFREMER). Ver.1.PO.DAAC, CA, USA (<ftp://anonymous@ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat/products/gridded/mwf-ers1>).

The Ssalto/Duacs altimeter products were produced and distributed by the Copernicus Marine and Environment Monitoring Service (CMEMS) (<http://www.marine.copernicus.eu>). The products from the MERCATOR OCEAN system distributed through the Marine Copernicus Service. (<http://www.marine.copernicus.eu>).

The products from the MERCATOR OCEAN system distributed through the Marine Copernicus Service (<https://data.marine.copernicus.eu/products>).

The Pacific Islands Ocean Observing System (PacIOOS) is funded through the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) as a Regional Association within the U.S. Integrated Ocean Observing System (IOOS). PacIOOS is coordinated by the University of Hawaii School of Ocean and Earth Science and Technology (SOEST).

10. AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a la CPPS, por promover y financiar actividades de Intercambio de Investigadores a bordo de plataformas de investigación en el contexto de los cruceros regionales. En particular por hacer posible la participación de la Fis. Katherine Vásquez en el crucero regional de Ecuador desarrollado a bordo del BAE Orión entre el 01 de setiembre y 01 de octubre del 2024, el cual permitió tener una visión más amplia de las consideraciones importantes a tener en cuenta en el presente informe, así como un mayor entendimiento de los cambios anómalos en el pacífico Sudeste y su relación con eventos ENOS.





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dewitte B., D. Gushchina, Y. du Penhoat and S. Lakeev, 2002: On the importance of subsurface variability for ENSO simulation and prediction with intermediate coupled models of the Tropical Pacific: A case study for the 1997-1998 El Niño. *Geoph. Res. Lett.*, vol. 29, no. 14, 1666, doi: [10.1029/2001GL014452](https://doi.org/10.1029/2001GL014452).

Carrit D., Carpenter J., 1966. Comparison and evaluation of currently employed modifications of Winkler method for determining dissolved oxygen in seawater; a NASCO Report. *J. Mar. Res.* 24: 286-318.

CPPS, 2003. Comisión Permanente del Pacífico Sur. Convenios, Acuerdos, Protocolos, Declaraciones, Estatuto y Reglamento de la CPPS, Guayaquil, Ecuador.

Domínguez, N., Asto, C. & Gutiérrez, D., 2023. Climatología termohalina frente a las costas del Perú. Período: 1991 – 2020. *Inf Inst Mar Perú*, 50(1), 19-35. <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/7535>

Donlon, C. J, M. Martin, J. Stark, J. Roberts-Jones, E. Fiedler, W. Wimmer, 2012. The Operational Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis (OSTIA) system. *Remote Sen. Env.*, 116, 140- 158.

ENFEN, 2012. Definición operacional de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú. <http://www.imarpe.gob.pe>.

ENFEN, 2024a. Comisión Multisectorial Encargada del Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño” (ENFEN). Informe Técnico ENFEN. Año 10, N°13, 16 de octubre de 2024, 82 p. <https://enfen.imarpe.gob.pe/download/informe-tecnico-enfen-ano-10-n13-al-16-de-octubre-de-2024/?wpdmdl=1898&ind=1729300755506>

ENFEN, 2024b. Comisión Multisectorial Encargada del Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño” (ENFEN). Informe Técnico ENFEN. Año 10, N°14, 13 de noviembre de 2024, 83 p. <https://enfen.imarpe.gob.pe/download/informe-tecnico-enfen-ano-10-n14-al-13-de-noviembre-de-2024/?wpdmdl=1902&ind=1731977470884>

Grados, C., Chaigneau, A., Echevin, V., & Dominguez, N., 2018. Upper ocean hydrology of the Northern Humboldt Current System at seasonal, interannual, and interdecadal scales. *Progress in Oceanography*, 165, 123–144. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2018.05.005>

Huang, B., P. W. Thorne, V. F. Banzon, T. Boyer, G. Chepurin, J. H. Lawrimore, M. J. Menne, T. M. Smith, R. S. Vose & H.-M. Zhang, 2017. Extended Reconstructed Sea Surface Temperature, version 5 (ERSSTv.5): Upgrades, validations, and intercomparisons. *J. Climate*, 30, 8179-8205, doi: [10.1175/JCLI-D-16-0836.1](https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0836.1).





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

IFREMER/CERSAT, 2005. NSCAT Level 3 Gridded Mean Wind Fields (IFREMER). Ver. 1. PO.DAAC, CA, USA. Dataset accessed [YYYY-MM-DD].
<ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat/products/gridded/MWF/L3/ASCAT/Daily/>.

Illig, S., B. Dewitte, N. Ayoub, Y. du Penhoat, G. Reverdin, P. De Mey, F. Bonjean and G. S. E. Lagerloef, 2004: Interannual Long Equatorial Waves in the Tropical Atlantic from a High Resolution OGCM Experiment in 1981-2000, *Journal of Geophysical Research*, 109, C02022, doi:[10.1029/2003jc001771](https://doi.org/10.1029/2003jc001771).

Kalnay, E., Kanamitsu, M., Kistler, R., Collins, W., Deaven, D., Gandin, L., Iredell, M., Saha, S., White, G., Woollen, J., Zhu, Y., Chelliah, M., Ebisuzaki, W., Higgins, W., Janowiak, J., Mo, K. C., Ropelewski, C., Wang, J., Leetmaa, A., ... Joseph, D., 1996. The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. *Bulletin of the American Meteorological Society*, <https://doi.org/10.1175/15200477>

Lellouche, J.-M., Le Galloudec, O., Drévillon, M., Régnier, C., Greiner, E., Garric, G., Ferry, N., Desportes, C., Testut, C.-E., Bricaud, C., Bourdallé-Badie, R., Tranchant, B., Benkiran, M., Drillet, Y., Daudin, A., and De Nicola, C., 2013: Evaluation of global monitoring and forecasting systems at Mercator Océan, *Ocean Sci.*, 9, 57-81.

Pujol, M.-I., Faugère, Y., Taburet, G., Dupuy, S., Pelloquin, C., Ablain, M., and Picot, N., 2016: DUACS DT2014: the new multi-mission altimeter data set reprocessed over 20 years, *Ocean Sci.*, 12, 1067-1090, doi:[10.5194/os-12-1067-2016](https://doi.org/10.5194/os-12-1067-2016).

Quispe Ccallauri, C, J. Tam, H. Demarcq, C. Romero, D. Espinoza, A. Chamorro, J. Ramos, R. Oliveros, 2016. El Índice Térmico Costero Peruano. En: *Boletín Trimestral Oceanográfico*, Volumen 2, Número 1, pp: 7-11.

Quispe, J. y L. Vásquez, 2015. Índice “LABCOS” para la caracterización de evento El Niño y La Niña frente a la costa del Perú, 1976-2015. En: *Boletín Trimestral Oceanográfico*, Volumen 1, Números 1-4, pp.: 14-18.

Schaeffer P., I. Pujol, Y. Faugere, A. Guillot, N. Picot, The CNES CLS 2015 Global Mean Sea surface. Presentation OSTST 2016,
http://meetings.aviso.altimetry.fr/fileadmin/user_upload/tx_ausyclsseminar/files/GEO_03_Pres_OSTST2016_MSS_CNES_CLS2015_V1_16h55.pdf (last access 2023/10/01).

Takahashi, K., K. Mosquera y J. Reupo, 2014. El Índice Costero El Niño (ICEN): historia y actualización. *Boletín Técnico-Vol. 1 N° 2*, febrero del 2014. Instituto Geofísico del Perú.
http://www.met.igp.gob.pe/publicaciones/2014/EINino_v2_27_03_2014_7.pdf.

UK Met Office, 2012. GHRSSST Level 4 OSTIA Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (GDS version 2). Ver. 2.0. PO.DAAC, CA, USA. Dataset accessed [YYYY-MM-DD] at <http://dx.doi.org/10.5067/GHOST-4FK02>.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

12. FIGURAS

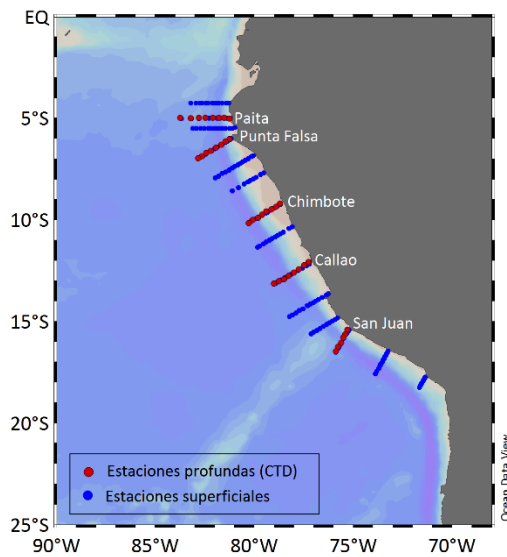


Figura 1. Mapa de las estaciones profundas (CTD) y superficiales realizadas durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

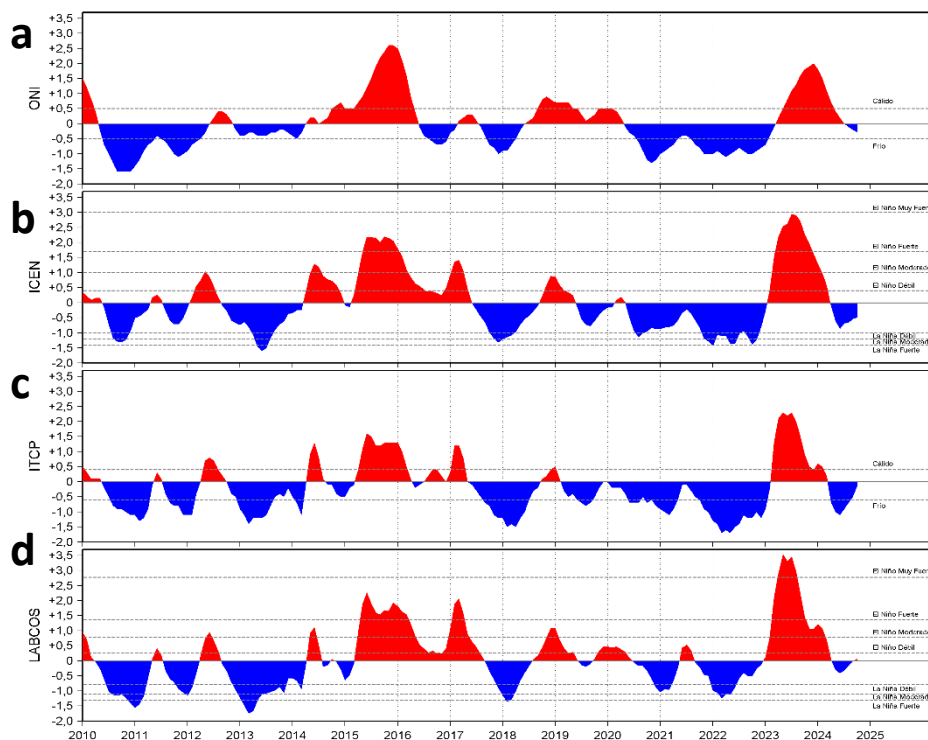


Figura 2. Series de tiempo de: a) Índice Niño Oceánico (ONI; Huang et al., 2017), b) Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014), c) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016) y d) Índice LABCOS (Quispe y Vásquez, 2015) desde enero 2010 hasta octubre 2024. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.



BICENTENARIO PERÚ 2024



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

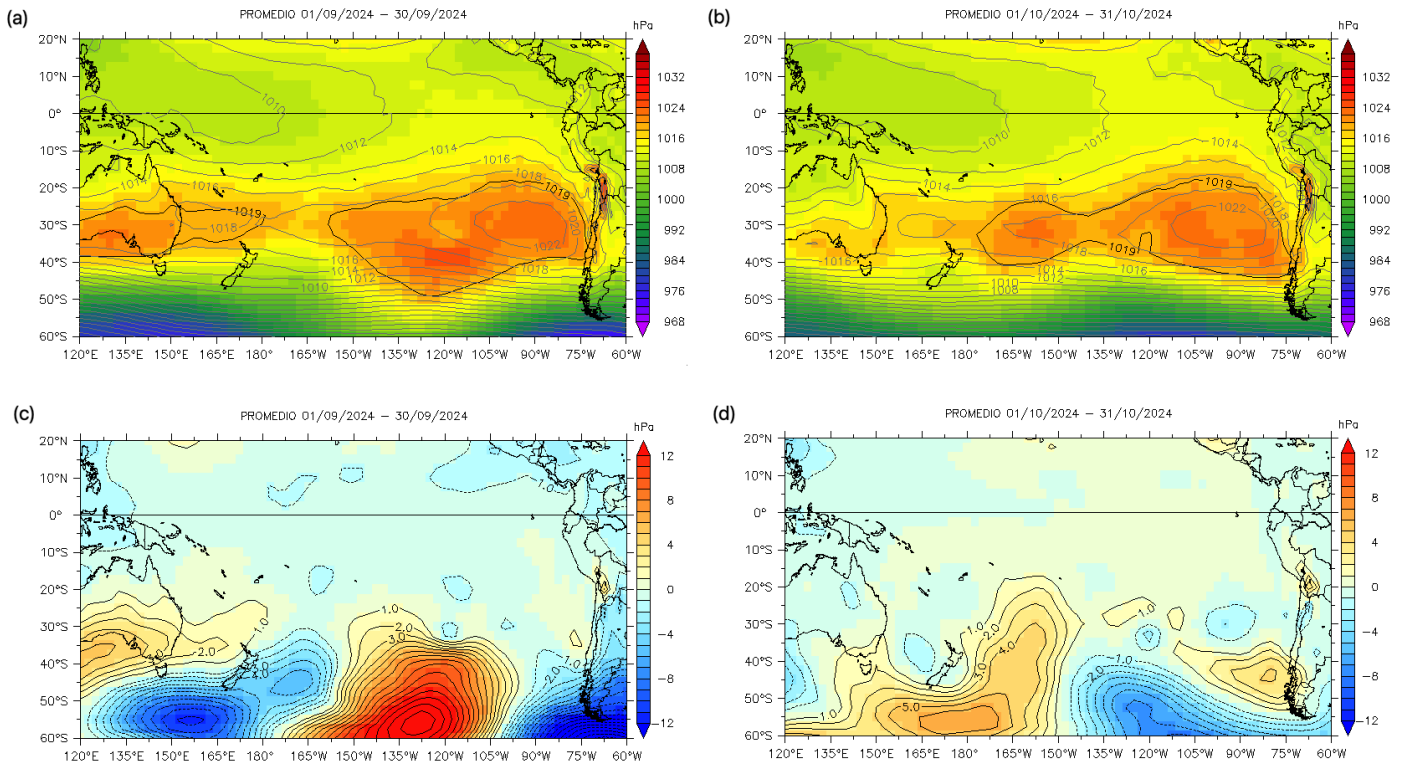


Figura 3. Presión atmosférica a nivel del mar (a y b) y sus anomalías (c y d) para el promedio mensual de setiembre y octubre del 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR. Procesamiento: LMOECC/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

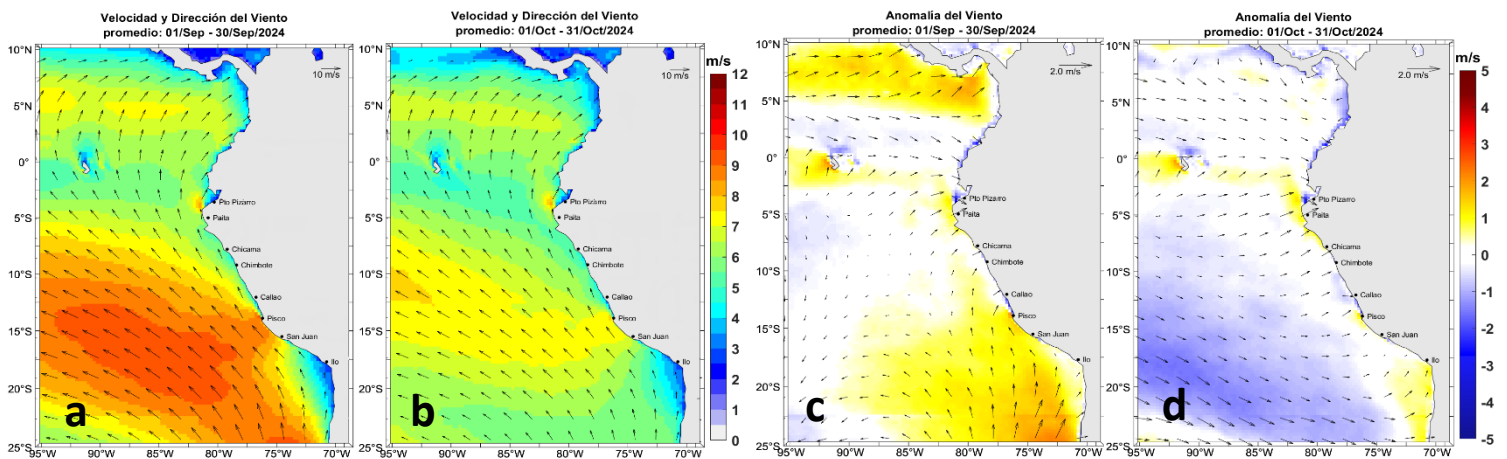


Figura 4. Distribución espacial promedio de la velocidad (m/s) y dirección del viento (°) para a y b, así como sus anomalías (c y d) en el océano Pacífico Sudeste, durante setiembre y octubre del 2024. Climatología: QuikSCAT-ASCAT 2000-2014. Fuente: ASCAT. Procesamiento: LCSR/IMARPE.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

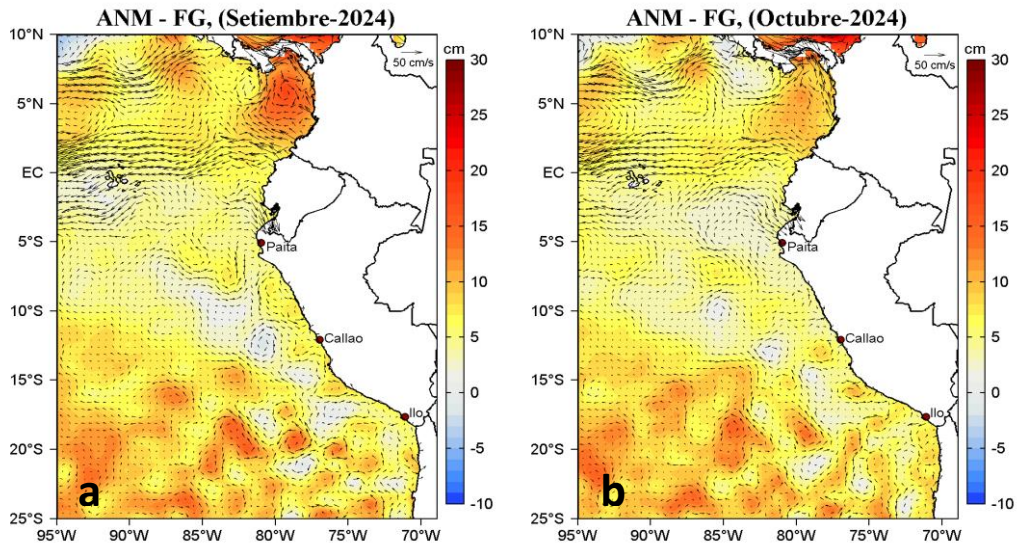


Figura 5. Distribución espacial promedio de las anomalías del nivel del mar (ANM, cm) y los flujos geostróficos (FG, $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$) en el Pacífico Sudeste, durante setiembre (a) y octubre (b) del 2024. Fuente: CMEMS v3.0. Procesamiento: LHFM/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

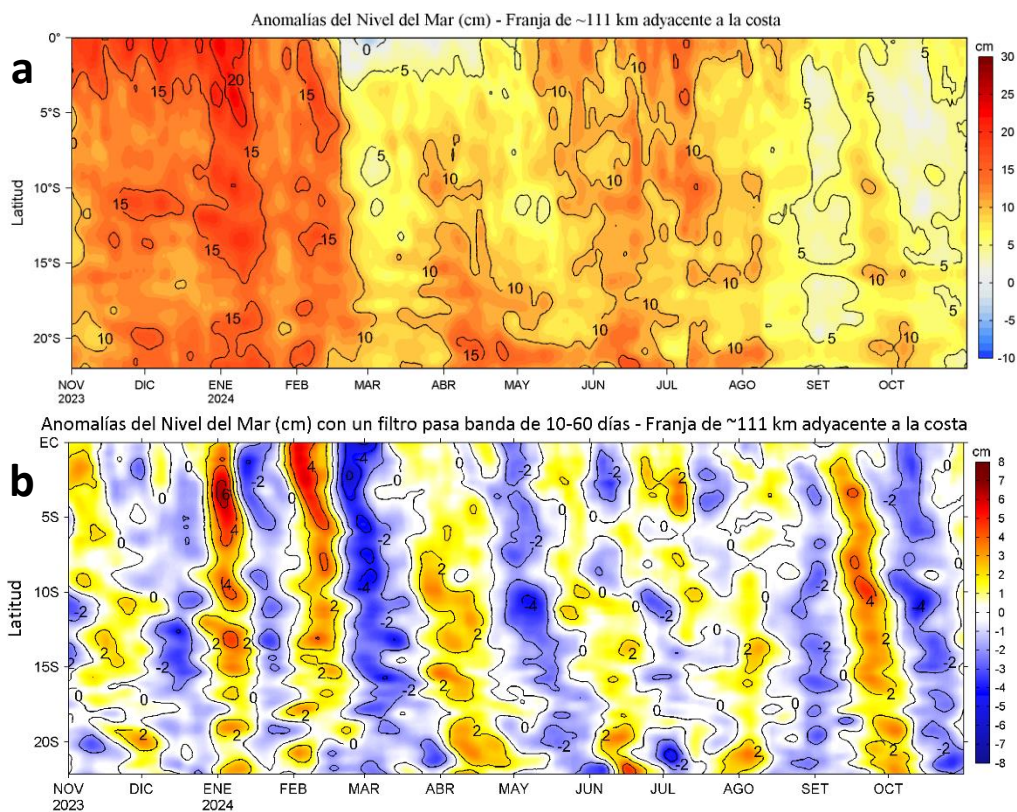


Figura 6. Variación latitudinal de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para la franja de 60 mn adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S, sin filtrar (a) y con un filtro pasa banda de 10-60 días (b), actualizado al 31 de octubre del 2024. Fuente: CMEMS v3.0. Procesamiento: LHFM/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

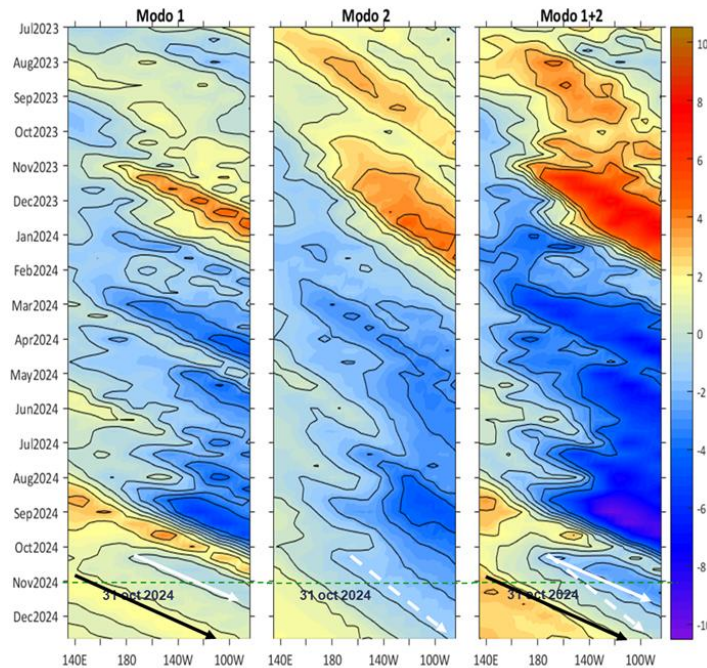


Figura 7. Diagramas Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin ecuatoriales en el océano Pacífico ecuatorial entre 130°E y 95°W forzado con anomalías del esfuerzo del viento (N/m^2) del NCEP (Kalnay et al., 1996) de acuerdo con la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002): a) Modo 1, b) Modo 2 y c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal de color verde indica la fecha del inicio del pronóstico (31 de octubre del 2024) con anomalías del esfuerzo del viento igual a cero. Los valores negativos corresponden a ondas Kelvin de afloramiento “frías” y están representadas por flechas discontinuas de color blanco. Los valores positivos corresponden a ondas Kelvin “cálidas” cuya propagación está representada por flechas de color negro para el modo 1 (flecha sólida) y modo 2 (flecha discontinua). Datos del modelo: LMOECC/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

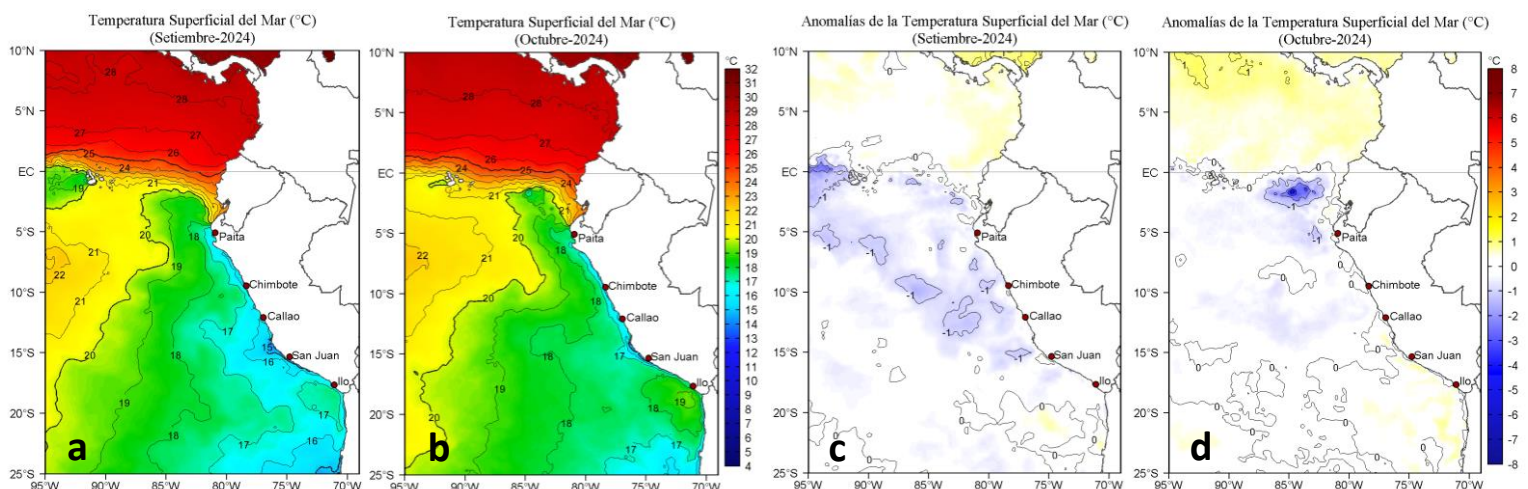


Figura 8. Distribución espacial promedio de la temperatura superficial del mar (°C) para a y b, así como sus anomalías (c y d) en el océano Pacífico Sudeste, durante setiembre y octubre del 2024. Climatología: 1991-2020. Fuente: OSTIA. Procesamiento: LHFMA/AFIOFDGIOCC/IMARPE.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

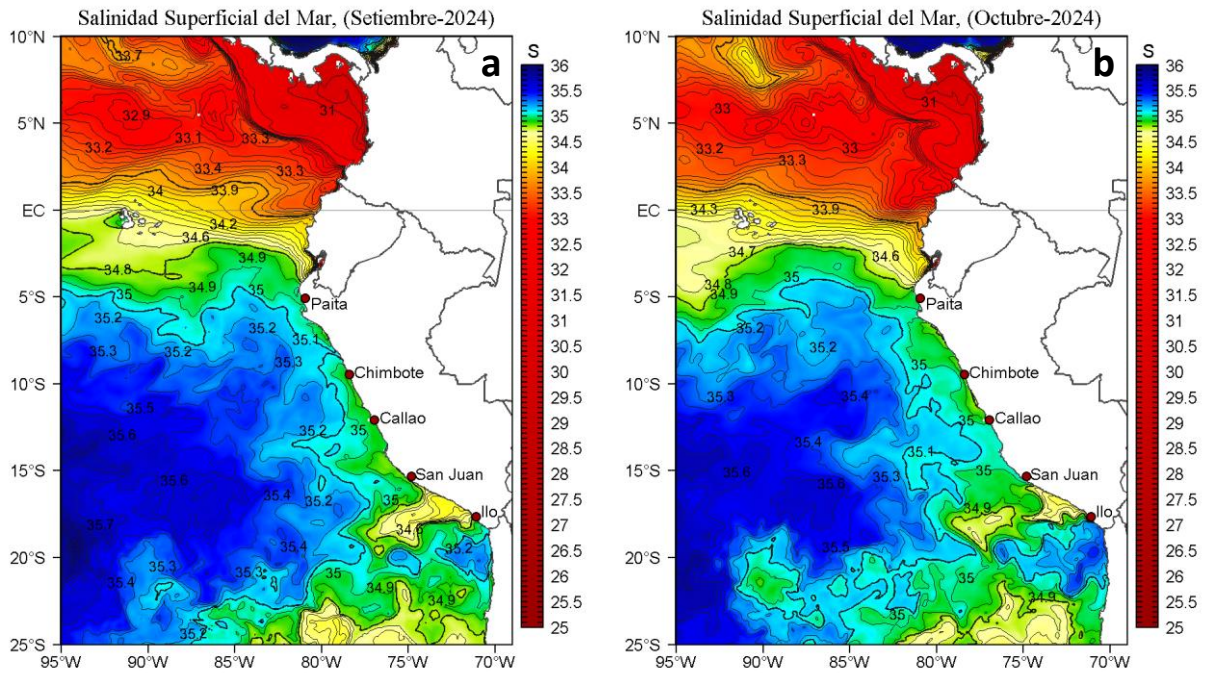


Figura 9. Distribución espacial promedio de la salinidad superficial del mar en el océano Pacífico Sudeste, durante setiembre (a) y octubre (b) del 2024. Fuente: MERCATOR. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

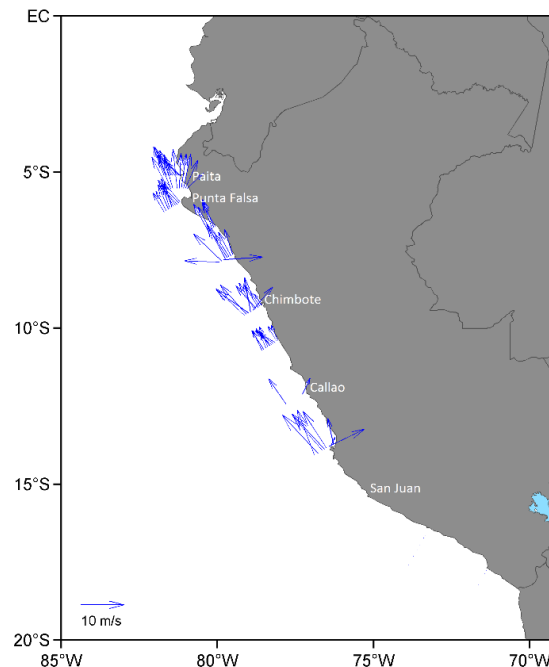


Figura 10. Distribución de la magnitud del viento (m/s) y su dirección (°), registrados durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.



BICENTENARIO PERÚ 2024

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

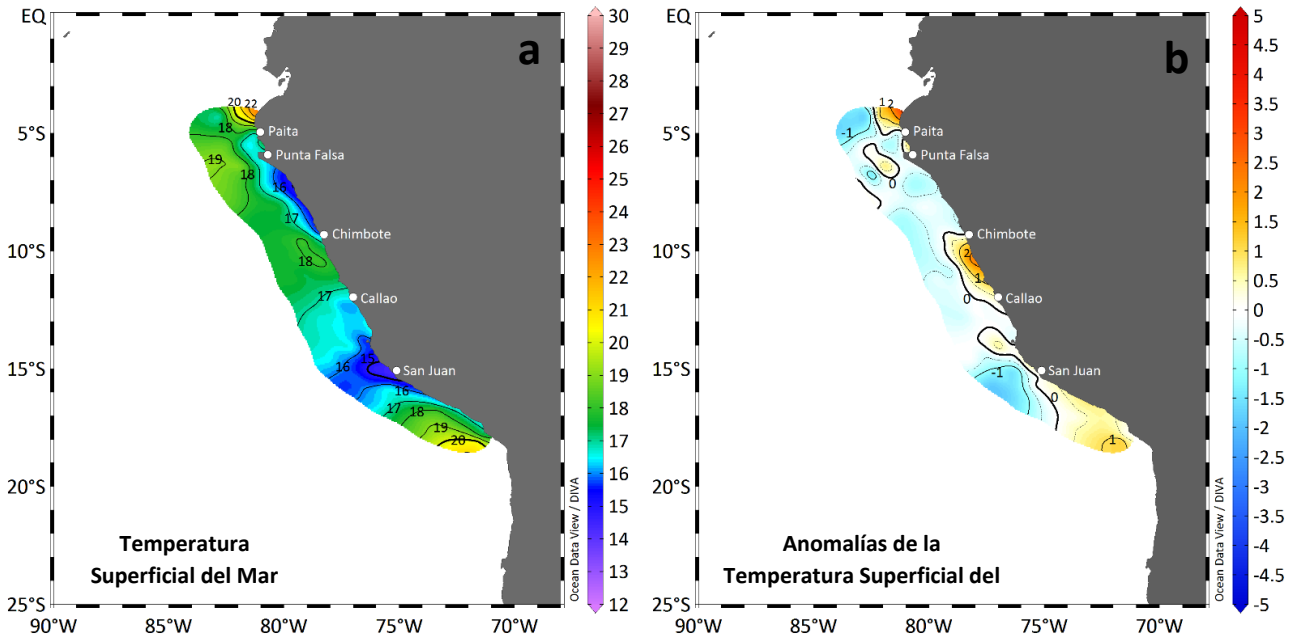


Figura 11. Distribución espacial de la a) temperatura superficial del mar (°C) y b) las anomalías de la temperatura superficial del mar (°C), registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Climatología: 1991-2020 (Dominguez et al., 2023). Procesamiento: LHFМ/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

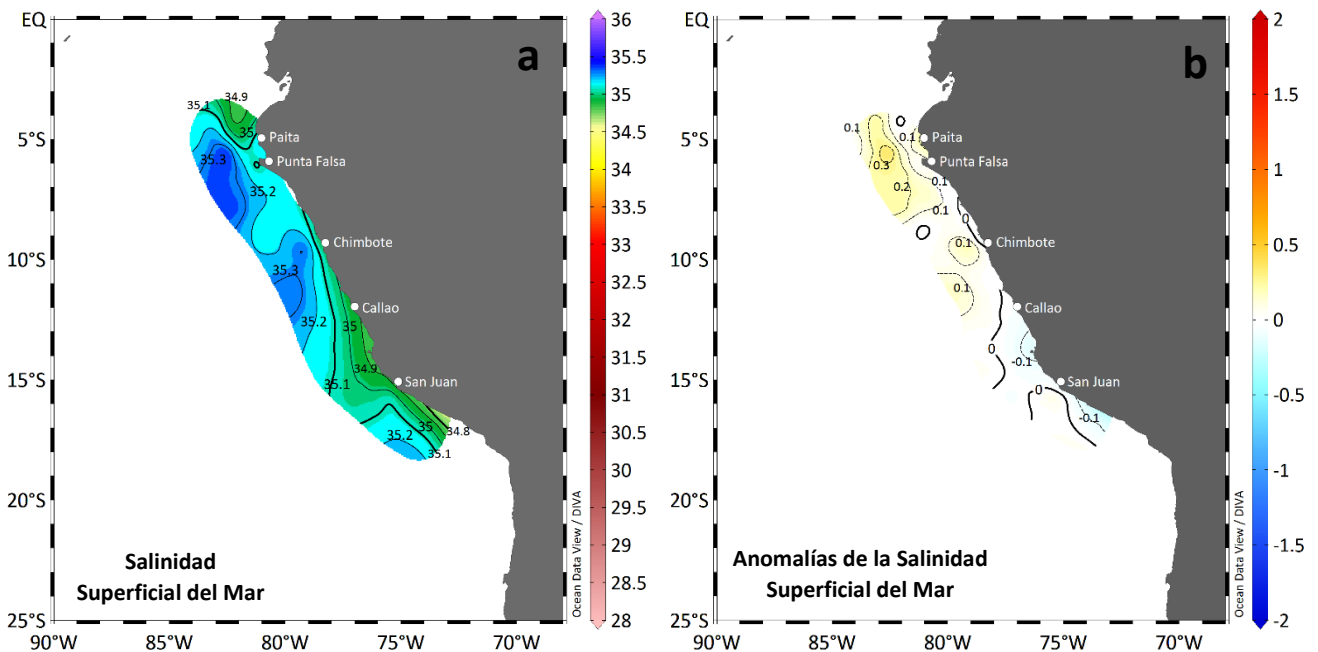


Figura 12. Distribución espacial de la a) salinidad superficial del mar y b) las anomalías de la salinidad superficial del mar, registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Climatología: 1991-2020 (Dominguez et al., 2023). Procesamiento: LHFМ/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.



BICENTENARIO PERÚ 2024

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

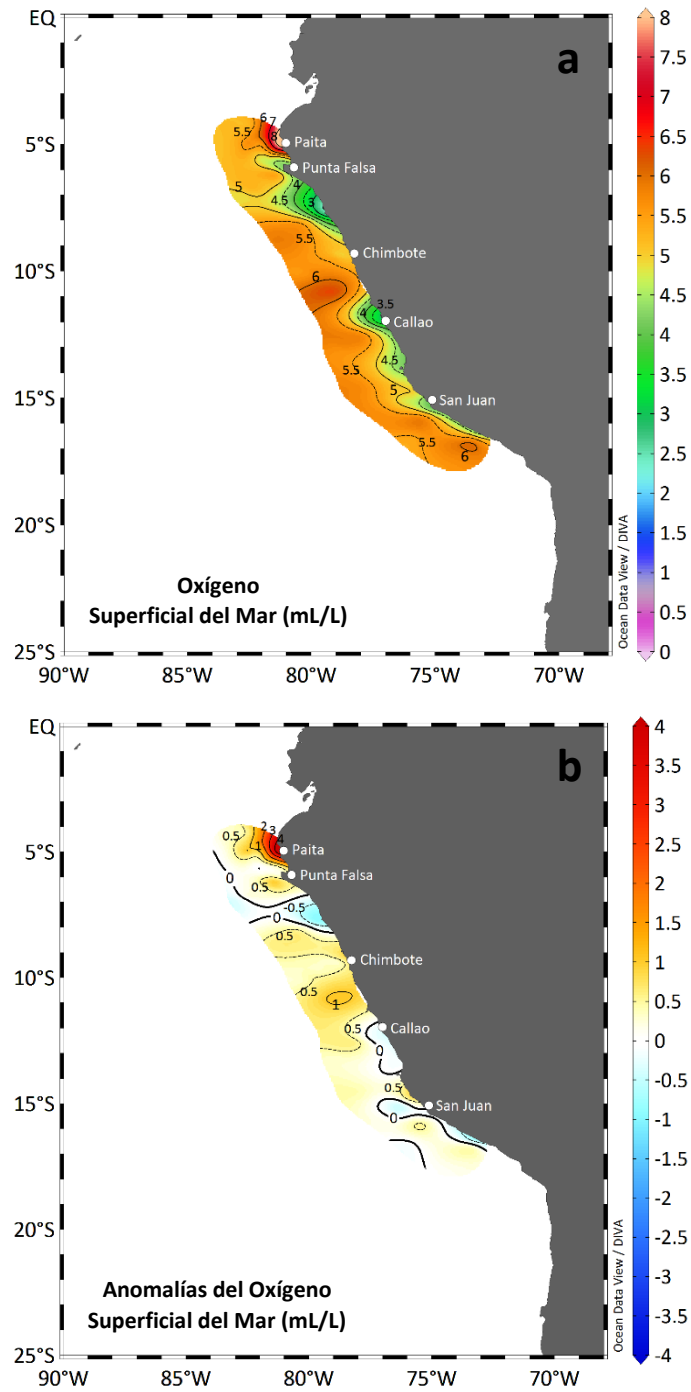


Figura 13. Distribución espacial del a) oxígeno superficial del mar (mL/L) y b) las anomalías del oxígeno superficial del mar (mL/L), registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre de 2024. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

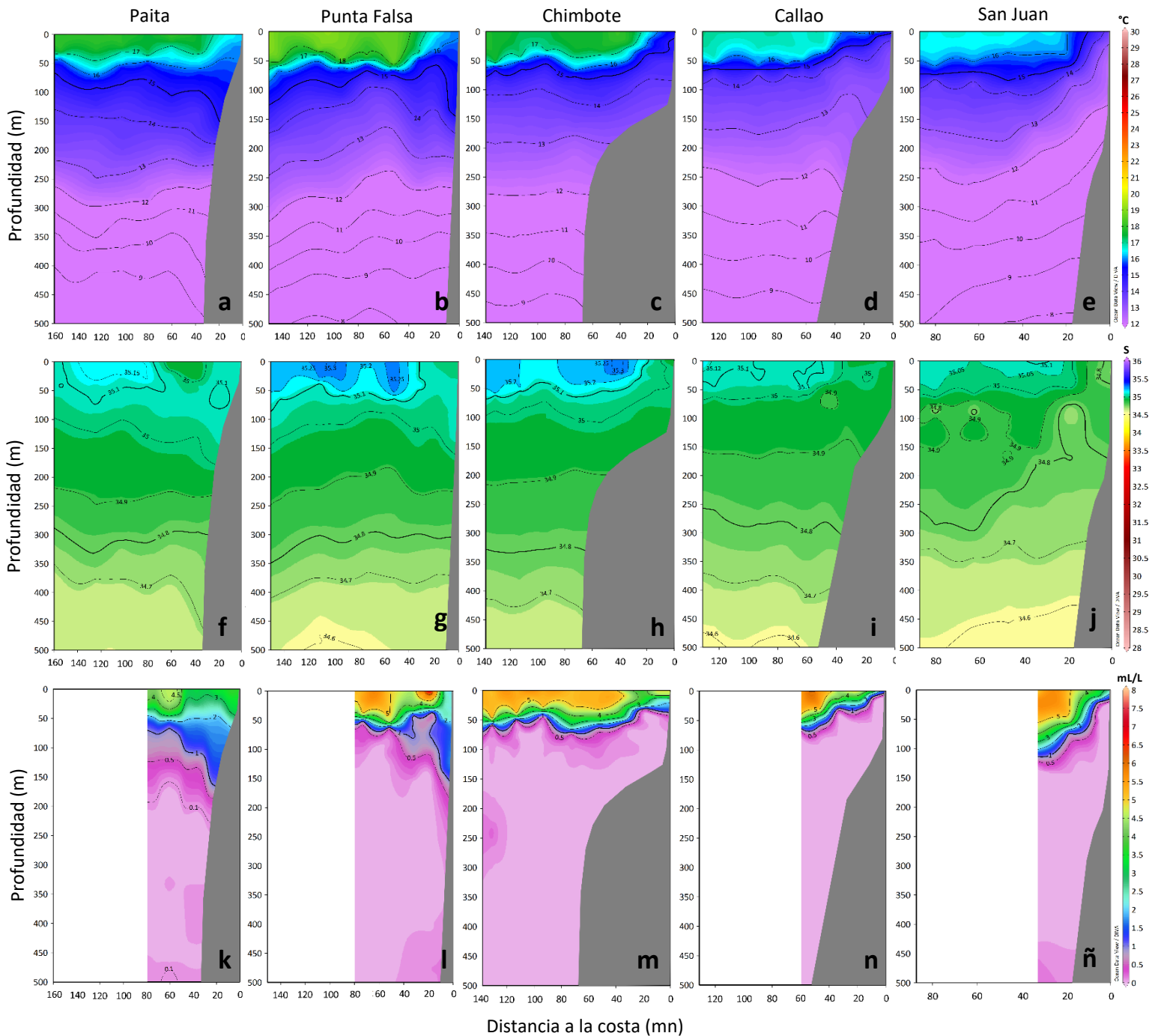


Figura 14. Distribución vertical de la temperatura (a, b, c, d e), salinidad (f, g, h, i y j) y concentración del oxígeno disuelto (k, l, m, n y ñ) en las secciones verticales frente a Paita (a, f y k), Punta Falsa (b, g y l), Chimbote (c, h y m), Callao (d, i y n) y San Juan (e, j y ñ), registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú realizado entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHFM/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

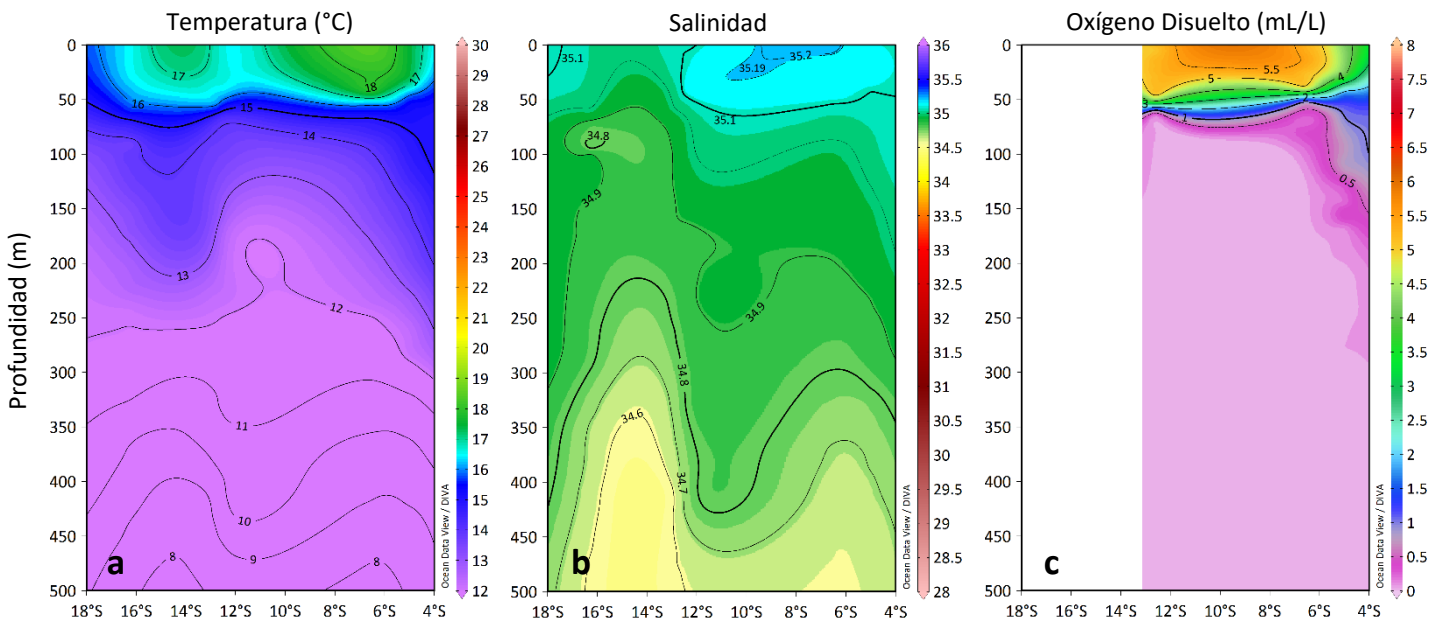


Figura 15. Estructura meridional de la a) temperatura del mar (°C), b) salinidad y c) concentración del oxígeno disuelto (mL/L) a 100 km de la costa peruana, registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú realizado entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHFМ/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

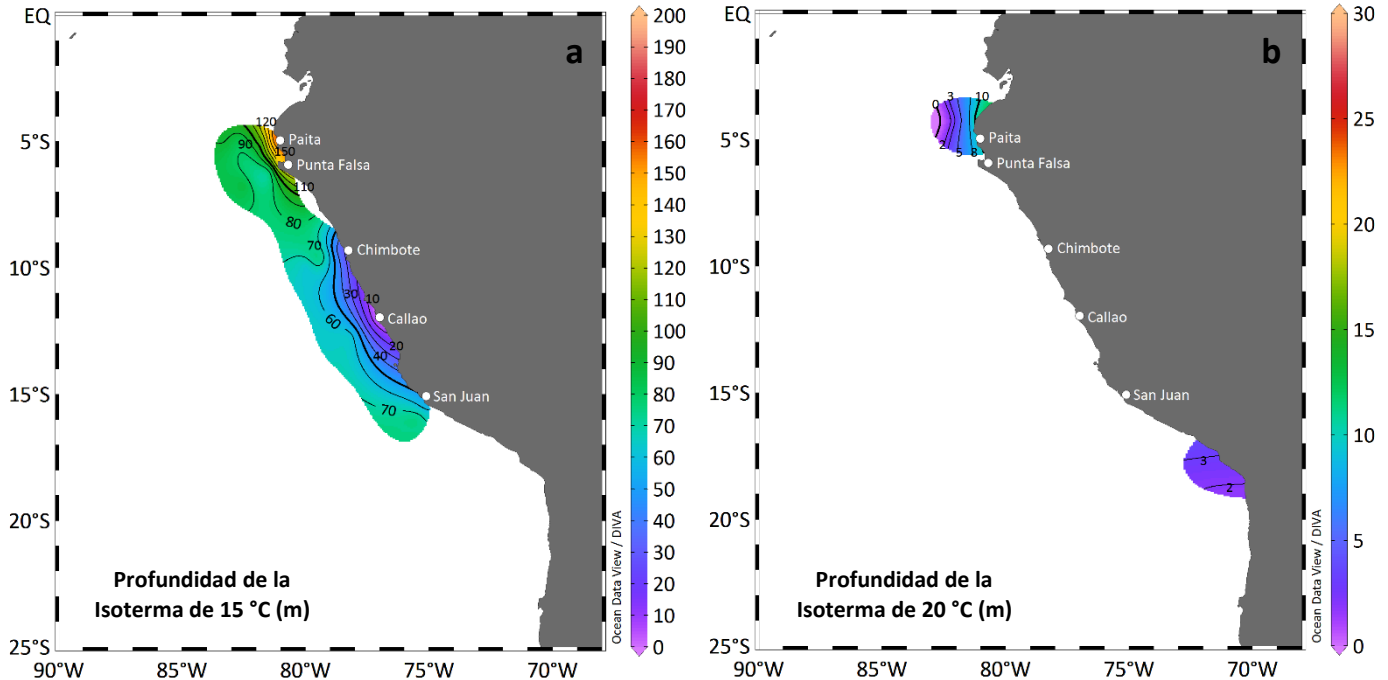


Figura 16. Profundidad (m) de la isoterma de 15 °C (a) y de la isoterma de 20 °C (b) determinadas a partir de las mediciones registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHFМ/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

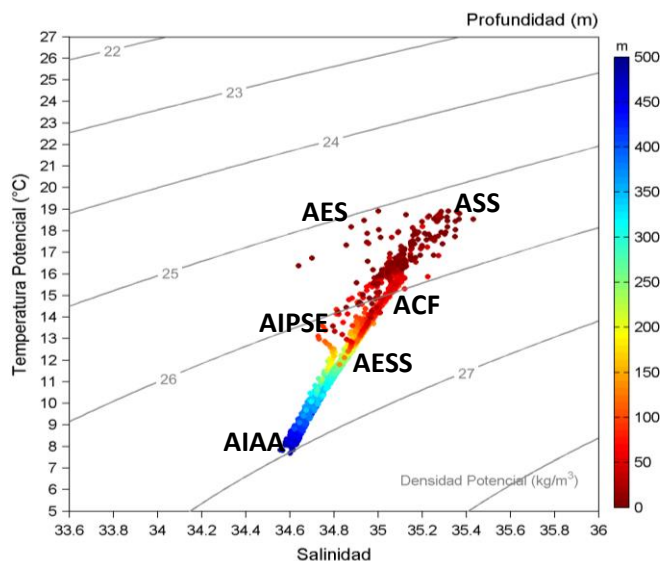


Figura 17. Diagrama T/S determinado a partir de las mediciones registradas durante el XXVII Crucero Regional de Perú entre setiembre y octubre del 2024. Procesamiento: LHF/M/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

13. TABLAS

Tabla 1. Valores promedio mensuales del Índice Niño Oceánico (ONI), Índice Costero El Niño (ICEN), Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) y el índice LABCOS. Las estimaciones se obtuvieron de Huang et al., 2017, Takahashi, et al., 2014, Quispe et al., 2016 y Quispe y Vásquez, 2015.

ÍNDICE REGION		ONI	ICEN	ITCP	LABCOS
AÑO	MES	Región Niño 3.4	Región Niño 1+2	Banda Afloramiento, Perú	Litoral Peruano
2023	10	+1.8	+2.27	+0.9	+1.46
	11	+1.9	+1.96	+0.5	+1.07
	12	+2	+1.61	+0.4	+1.06
2024	01	+1.8	+1.29	+0.6	+1.22
	02	+1.5	+0.98	+0.5	+1.08
	03	+1.1	+0.57	+0.2	+0.69
	04	+0.7	-0.11	-0.7	+0.03
	05	+0.4	-0.61	-1.0	-0.30
	06	+0.2	-0.86	-1.1	-0.41
	07	0.0	-0.69	-0.9	-0.32
	08	-0.1	-0.66	-0.7	-0.16
	09	-0.2	-0.54	-0.5	-0.01
	10	-0.2	-0.39	-0.3	+0.13



BICENTENARIO PERÚ 2024